

25. Nov. 1998



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 94 08 118 U 1**

⑤1 Int. Cl.®:  
**G 10 K 11/168**  
B 60 R 13/08

⑦3

⑪ Akt nz ichen: G 94 08 118.2  
⑫ Anmeldetag: 17. 5. 94  
⑬ Eintragungstag: 14. 9. 95  
⑭ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 26. 10. 95

AI

DOCKET # 4539  
WSSN: 10/621, 106  
A.U.: 1172, Conf. # 9081  
537

DE 94 08 118 U 1

⑦3 Inhaber:  
M. Faist GmbH & Co KG, 86381 Krumbach, DE

⑦4 Vertreter:  
Müll r, Schupfner & Gauger, 80539 München

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GmbG:

DE 26 50 886 C2  
DE 24 08 028 C3  
DE 42 12 704 A1  
DE 41 37 706 A1  
DE 31 17 368 A1  
DE 91 10 552 U1  
DE-GM 69 48 849  
US 41 29 672

JP 61-249853 A., In: Patents Abstracts of Japan,  
M-576, March 31, 1987, Vol. 11, No. 102;

⑤4 Schallabsorbier

2/4

DE 94 08 118 U 1

17.05.91

- 1 -

Telefon: +49-89-29 89 91  
Telefax: +49-89-228 94 98  
Telegramm/cable:  
MAXIMARK MÜNCHEN

Postfach 10 11 61  
Maximilianstraße 6  
D-80085 München

Hans-Jürgen Müller  
Gerhard D. Schupfner  
Hans-Peter Gauger  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Mandataires en brevets européens

M. Faist GmbH & Co. KG  
6385. GM-DE  
HJM/Sz

# SCHALLABSORBER

=====

Die Erfindung bezieht sich auf Schallabsorber mit einer auf einem Träger angeordneten Absorptionsschicht unter Verwendung von porösem Absorbermaterial.

Es sind bereits derartige Schallabsorber bekannt, die aus einer Kombination einer sogenannten "Weichschicht" aus beispielsweise Schaumstoff und einer sogenannten "Schwerschicht" aus mit beschwerenden Füllstoffen versetztem Material bestehen. Derartige Schallabsorber dienen beispielsweise zur Abdeckung von schallreflektierenden Wänden, welche Träger für den Schallabsorber bilden. Darüber hinaus ist es bekannt, derartige Schallabsorber auf einem als Träger dienenden Blech aufzubringen und als Trennwand zwischen einem mit Geräuschen ausgefüllten Raum und einem schallärmeren Raum anzuordnen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die schallabsorbierende Wirkung auf möglichst einfache Weise zu verbessern.

Die Erfindung ist im Anspruch 1 gekennzeichnet und in Unteransprüchen sind weitere Ausbildungen derselben beansprucht.

Gemäß der Erfindung werden rohrförmige Bauteile und/oder röhrenartige Aussparungen und/oder Kanäle entweder in das poröse Absorbermaterial eingesetzt bzw. eingearbeitet oder zwischen diesem und dem Träger derart angeordnet, daß die offenen Enden der rohrförmigen Bauteile dem Schalleinfall zugewandt sind. Dabei ist es auch möglich, poröses Absorbermaterial sowohl zum Abdecken der offenen Enden der rohrförmigen Bauteile als auch zum Ausfüllen der Zwischenräume zwischen benachbarten rohrförmigen Bauteilen zu verwenden. Die Röhren bzw. Rohrstummel bilden sogenannte "Röhrenabsorber" bzw. "Kanalabsorber", die im Bereich der Impedanzminima der Öffnungen ihrer Hohlräume Schall absorbieren. So besitzt eine einseitig geschlossene zylindrische Röhre Impedanzminima bei den Wellenlängen von  $n \times \lambda / 4$ ; dabei ist  $n$  eine ungeradzahlige Zahl 1, 3, 5 und dergleichen. Die akustische Schallenergie dringt in die Hohlräume der rohrförmigen Bauteile bzw. Kanäle ein und wird an deren geschlossenen Ende reflektiert, wodurch bei den genannten Frequenzen Maxima des Absorptionsgrads entstehen. Die Tiefe  $L$  der Hohlräume in der Hauptschallwellenfortpflanzungsrichtung verhält sich zu den Wellenlängen  $\lambda_n$  der Absorptionsmaxima wie folgt:

$$L = n \cdot \frac{\lambda}{4}, \quad \lambda_n = \frac{4 \cdot L}{n}$$

Gemäß der Erfindung ist es möglich, einzelne, topfförmige, insbesondere nach Art von Hohlzylindern ausgebildete rohrförmige Bauteile mit ihrem Boden am Träger zu befestigen. Anschließend werden die Zwischenräume zwischen den rohrförmigen Bauteilen mit porösem Absorbermaterial ausgeschäumt und gegebenenfalls wird eine dünne Folie und/oder eine weitere poröse Absorberschicht, insbesondere aus Schaumstoff oder Vliesstoff, über die rohrförmigen Bauteile an der Seite ihrer offenen Enden

17.05.94

- 3 -

gelegt, die dem Schalleinfall zugewandt ist.

Nach einer anderen bevorzugten Ausbildung, die vor allem herstellungstechnische Vorteile bietet, sind die rohrförmigen Bauteile zu einem Netzwerk vereint und als selbstständige Netzwerkschicht zwischen dem Träger und der porösen Absorberschicht eingefügt.

Die Breitbandigkeit der Absorptionswirkung läßt sich dadurch verbessern, daß die Abmessungen der rohrförmigen Bauteile insbesondere quer zur Hauptschallwellenfortpflanzungsrichtung unterschiedlich sind und/oder daß Hohlräume benachbarter rohrförmiger Bauteile akustisch untereinander verbunden sind.

Es empfiehlt sich, wenn die poröse Absorberschicht mit einer flüssigkeitsdichten Deckschicht abgedeckt ist, um zu verhindern, daß Feuchtigkeit in die poröse Struktur des Schallabsorbers eindringt und die Absorptionseigenschaften verschlechtert.

In den Zeichnungen sind zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele im folgenden näher beschrieben. Dabei zeigen:

Figur 1 einen schematischen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Schallabsorber und

Figur 2 einen teilweisen Ausschnitt des Absorbers nach Figur 1 in Schnittrichtung A ./ A;

Figur 3 einen schematischen Querschnitt durch eine andere Ausbildung eines erfindungsgemäßen Schallabsorbers und

Figur 4 wiederum einen Teilausschnitt von Figur 3 gemäß den Linien B ./ B;

17.05.94

- 4 -

Figur 5 einen Querschnitt durch einen Röhren- bzw. Kanalabsorber;

Figur 6 die Aufsicht auf diesen Röhren- bzw. Kanalabsorber von Figur 5;

Figur 7 ein Schnitt durch eine der Röhren des Absorbers;

Figur 8 den schematischen Querschnitt durch eine andere Ausführungsart des erfindungsgemäßen Röhren- bzw. Kanalabsorbers und

Figur 9 die Aufsicht zu Figur 9.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 wird der Träger 1 aus Metall von der Motorschale eines Kraftfahrzeugs gebildet, an deren Außenseite ein Netzwerk 3f von rohrförmigen Bauteilen 3 angeordnet ist, die im Querschnitt rechteckförmige Hohlräume 3c aufweisen, die ihrerseits durch Trennwände 3d getrennt sind, welche gemäß Figur 1 durch Öffnungen 3e teilweise unterbrochen sind, um eine akustische Verbindung zwischen benachbarten Hohlräumen 3c herzustellen. Die in Figur 1 oben offenen Enden 3g der rohrförmigen Bauteile 3 bzw. Hohlräume 3c sind durch eine Schaumstoffschicht abgedeckt, welche das poröse Absorbermaterial 2 bildet. Dieses ist außen von einer flüssigkeitsdichten Deckschicht 4 aus beispielsweise einer Polyesterfolie abgedeckt, wodurch der Schallabsorber gegen Feuchtigkeit und Schmutz geschützt wird.

Entsprechend läßt sich auch die Innenseite der Motorhaube mit einem Schallabsorber belegen; dabei könnte die Motorhaube den Träger 1 bilden.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 1 besteht das Netzwerk 3f aus den in Reihen und Spalten angeordneten kasten- bzw. rohrförmigen Bauteilen 3 aus Aluminium. Vorteile bietet auch die Verwendung von Polyester für dieses Netzwerk 3f, da hierdurch vor allem dann günstige Entsorgungsmöglichkeiten bestehen, wenn auch das poröse Absorbermaterial 2 aus einem Vlies aus Polyesterfasern (PES) besteht.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 3/4 sind napf- bzw. topfförmige Einzelbauteile 3 in Form von am Boden 3h geschlossenen Hohlzylindern mit dem Boden am Träger 1 festgeklebt und sowohl an den offenen Enden 3g als auch zwischen den rohrförmigen Bauteilen 3 mit Schaumstoff abgedeckt bzw. ausgeschäumt. Als Abschluß des Schallabsorbers dient auch hier wiederum eine Deckschicht 4 aus beispielsweise einer wasserdichten Folie aus Kunststoff.

Gemäß Figur 5 befindet sich auf dem schalenförmigen Träger 1 das poröse Absorbermaterial 2, welches mit einer dünnen Folie 6 umhüllt bzw. einseitig abgedeckt sein kann. In diesen Absorber 2 sind röhrenförmige Aussparungen bzw. Kanäle 13 eingebracht. Durch querverbindende Öffnungen 13e in den Trennwänden 13d zwischen benachbarten rinnenartigen Kanälen 13 ist eine Verknüpfung dieser Röhren bzw. Kanäle 13 untereinander möglich. Jede dieser Röhren bzw. Kanäle 13 hat eine Austrittsöffnung 14 aus dem porösen Absorbermaterial 2, welche mit einer dünnen Folie 6 und/ oder einem weiteren stärker porösen Absorber 15 abgedeckt sein kann.

Besonders augenscheinlich sind in der Figur 6 die Austrittsöffnungen 14 aus dem Kanalsystem und die Querverbindungen 13e der Röhren bzw. Kanäle 13 untereinander. Weiterhin wird daraus

ersichtlich, daß die Röhren bzw. Kanäle 13 entsprechend den Frequenzzusammenhängen unterschiedlich lang sein können.

Aus Figur 7 ist deutlich zu erkennen, wie in den porösen Absorber 2 röhrenförmige Kanäle 13 eingebracht sind, die bis zum Träger 1 reichen; der poröse Absorber 2 ist also in gewisser definierter Weise durchlöchert.

Weitere Varianten ergeben sich aus Figuren 8 und 9. Dabei können für die Kanäle 13 verschiedene Neigungswinkel realisiert werden, um somit wieder unterschiedlich lange Röhren bei ein und derselben Absorberdicke erreichen zu können. Sowohl der poröse Absorber 2 als auch die Austrittsöffnungen 14 können mit einer dünnen Folie 6 abgedeckt sein.

Die Kanäle 13 können als Rinnen ausgefräst oder beim Formgeben an der Unterseite der Absorberschicht 2 eingearbeitet sein. Es empfiehlt sich, das System von Kanälen 13 bzw. Rinnen parallel zum Träger 1 zu verlegen.

Die Erfindung stellt eine Kombination eines Systems einseitig geschlossener Röhren mit mindestens einer porösen Absorberschicht dar, deren schallabsorbierende Eigenschaften über die Einzelwirkungen solcher Teilschichten hinausgehen. Durch die Wahl des Materials und der geometrischen Konfiguration der rohrförmigen Bauteile kann das Frequenzgebiet günstigster Absorptionswirkungen speziell bemessen werden. Dabei ist es auch möglich, in solche rohrförmige Bauteile kleinere rohrförmige Bauteile einzusetzen und/oder die Hohlräume der rohrförmigen bzw. kastenförmigen Bauteile mit schallabsorbierenden porösem Material ganz oder teilweise auszufüllen.

Telefon: +49-89-29 89 91  
Telefax: +49-89-2 28 94 98  
Telegramm/cable:  
MAXIMARK MÜNCHEN

Postfach 10 11 61  
Maximilianstraße 6  
D-80085 München

Hans-Jürgen Müller  
Gerhard D. Schupfner  
Hans-Peter Gauger  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Mandataires en brevets européens

M. Faist GmbH & Co. KG  
6385. GM-DE  
HJM/Sz

## A N S P R U C H S F A S S U N G

=====

1. Schallabsorber mit einer auf einem Träger angeordneten Absorptionsschicht unter Verwendung von porösem Absorbermaterial,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß rohrförmige Bauteile (3) und/oder röhrenartige Aussparungen und/oder Kanäle (13) in das poröse Absorbermaterial (2) eingesetzt bzw. eingearbeitet und/oder zwischen dem porösen Absorbermaterial (2) und dem Träger (1) derart angeordnet sind, daß die offenen Enden (3g) der Bauteile (3) dem Schalleinfall zugewandt sind.
2. Schallabsorber nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die rohrförmigen Bauteile (3) bzw. Kanäle (13) an den den offenen Enden (3g) abgewandten Seiten (3h) geschlossen und/oder vom Träger (1) abgedeckt sind.
3. Schallabsorber nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß rohrförmige Bauteile (3) bzw. Kanäle (13) zu einem Netzwerk (3f) vereint zwischen dem Träger (1) und dem porösen



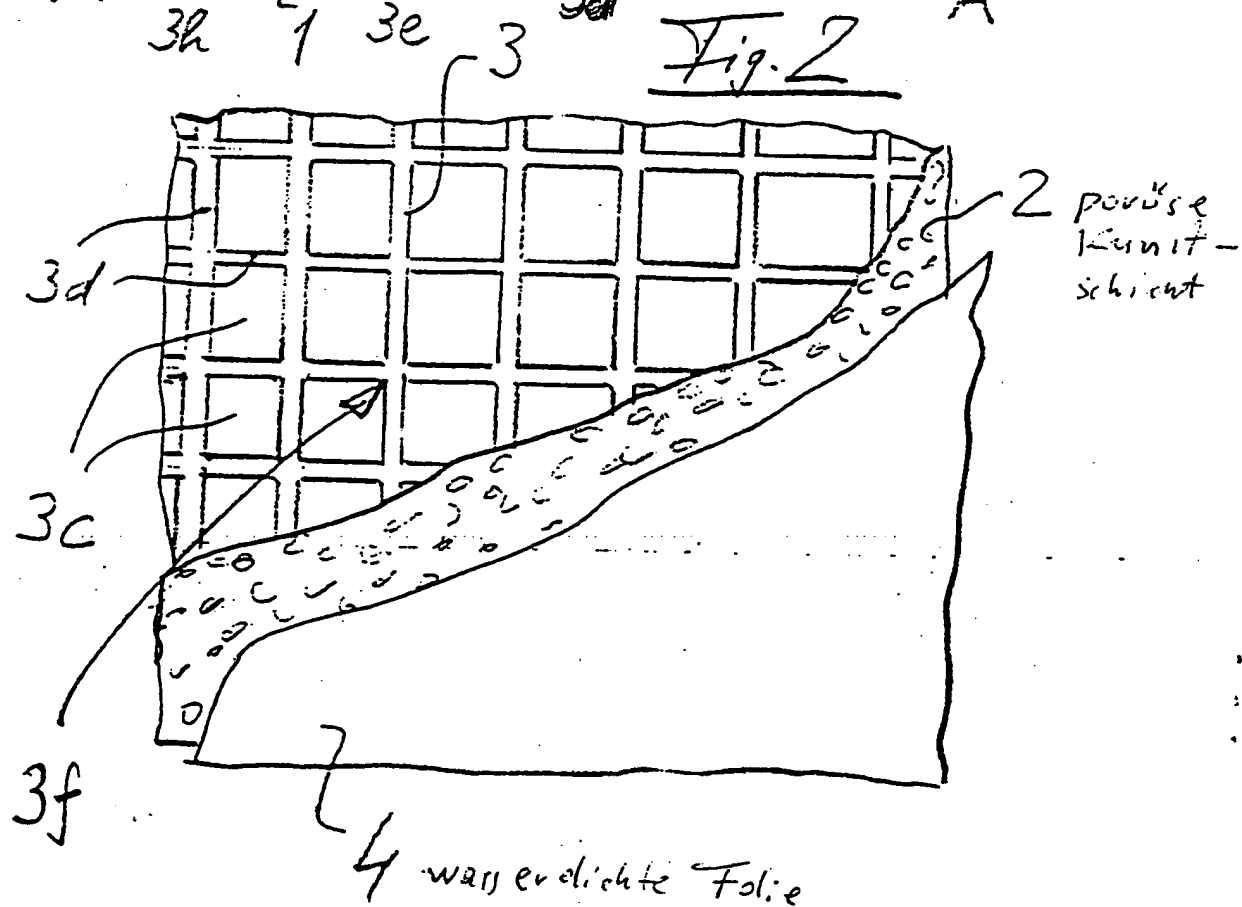
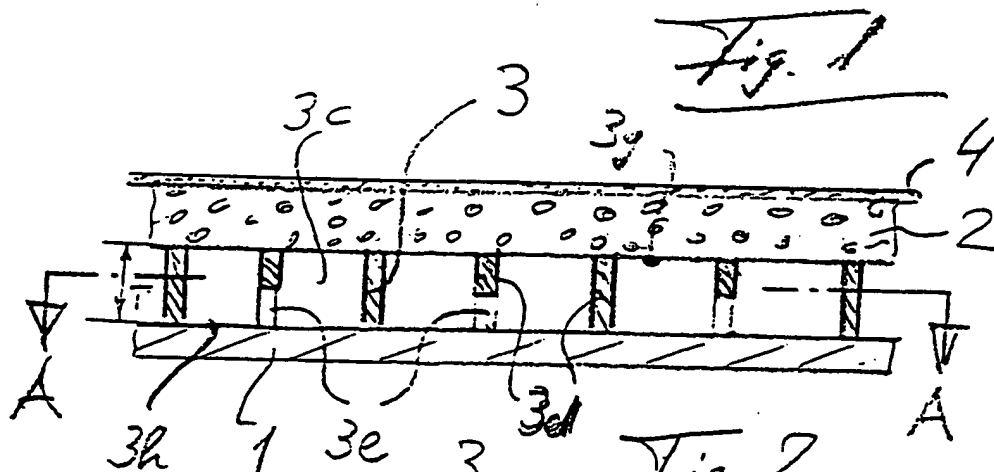
17.05.94

- 2 -

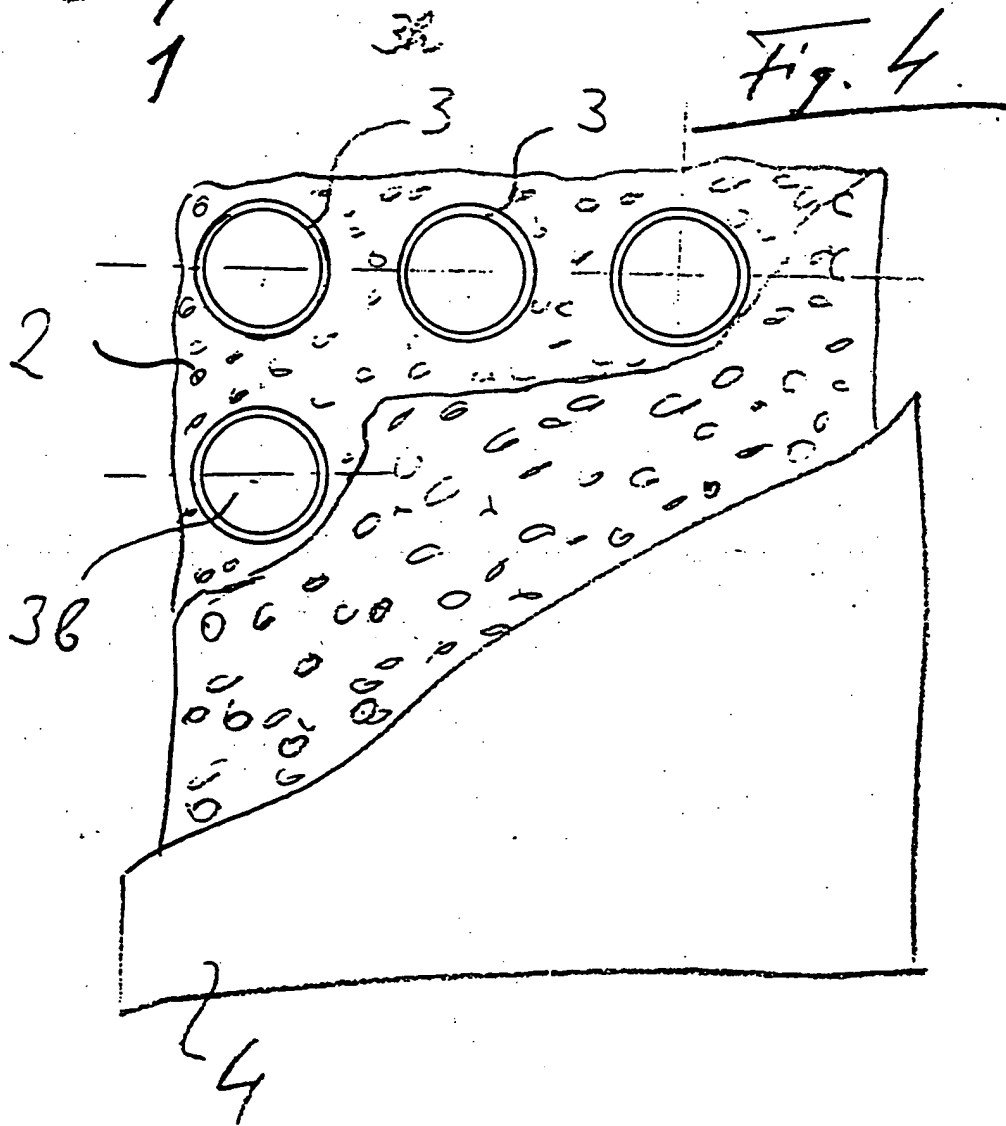
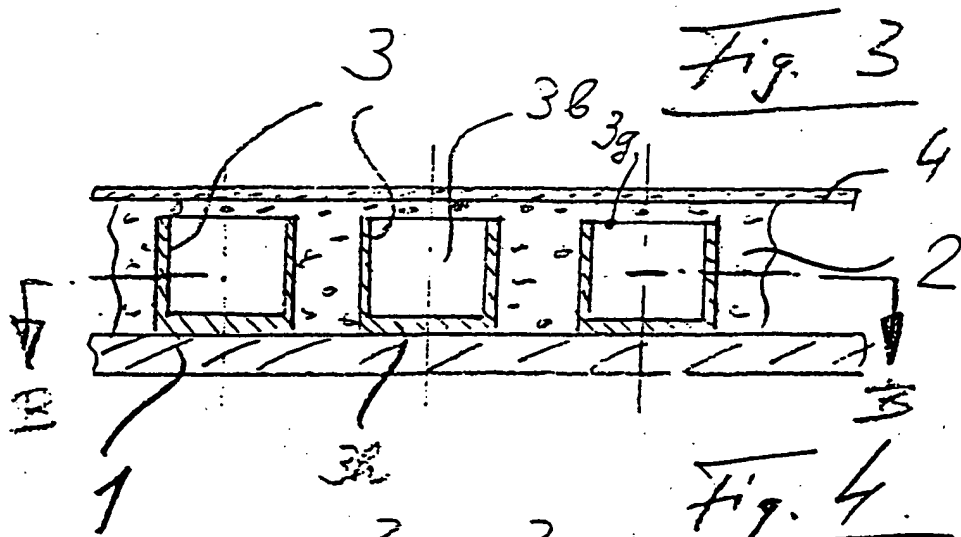
Absorbermaterial (2) angeordnet sind.

4. Schallabsorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlräume (3c) benachbarter rohrförmiger Bauteile (3) bzw. Kanäle (13) untereinander akustisch verbunden sind.
5. Schallabsorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Absorbermaterial (2) als Schicht aus Schaumstoff ausgebildet ist.
6. Schallabsorber nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Absorbermaterial (2) als Vliesschicht aus Fasern ausgebildet ist.
7. Schallabsorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die röhrenförmigen Bauteile (3) bzw. Kanäle (13) Hohlzylinder sind.
8. Schallabsorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmigen Bauteile (3) bzw. Kanäle (13) ein Netzwerk (3f) rechteckförmiger oder wabenförmiger Hohlräume (3c) bilden.
9. Schallabsorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Absorbermaterial (2) an der dem Träger abgewandten Seite durch eine flüssigkeitsdichte Deckschicht (4) abgedeckt ist.

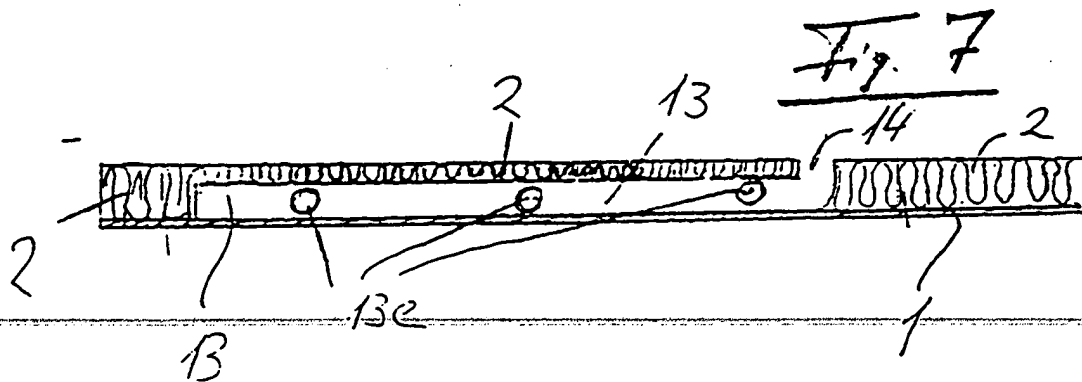
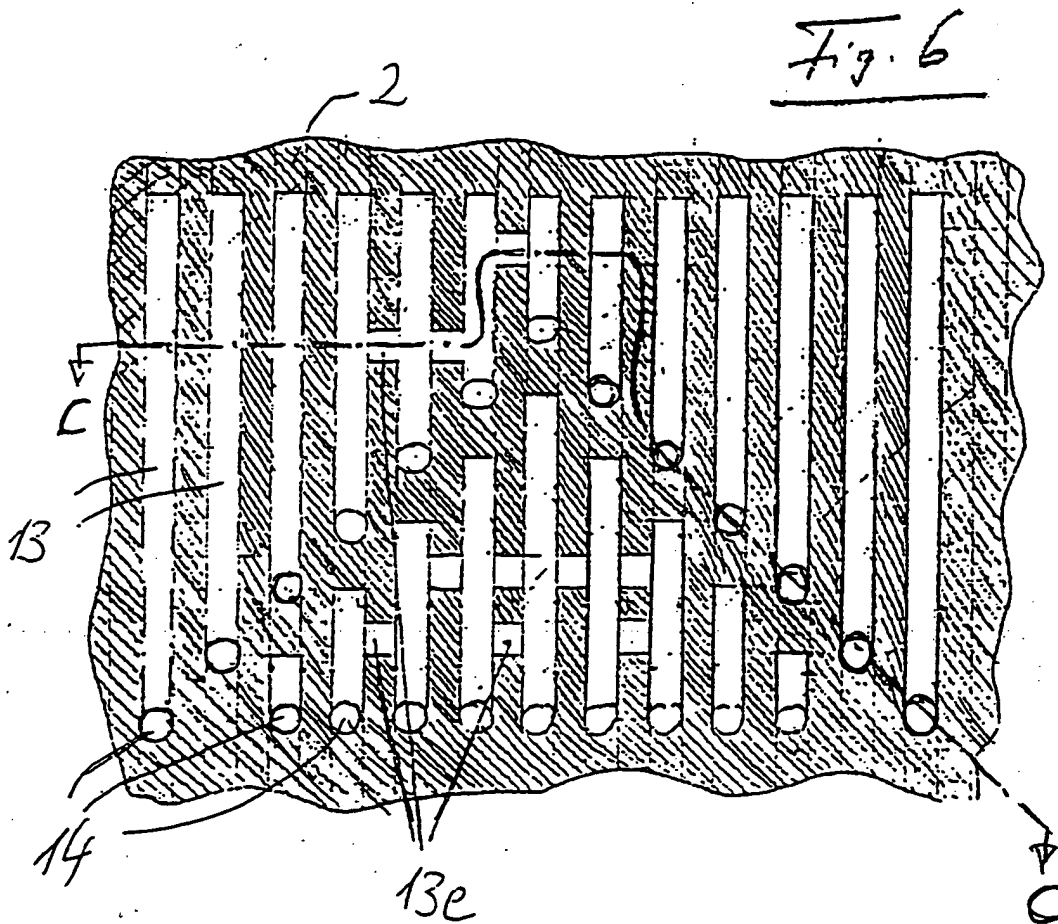
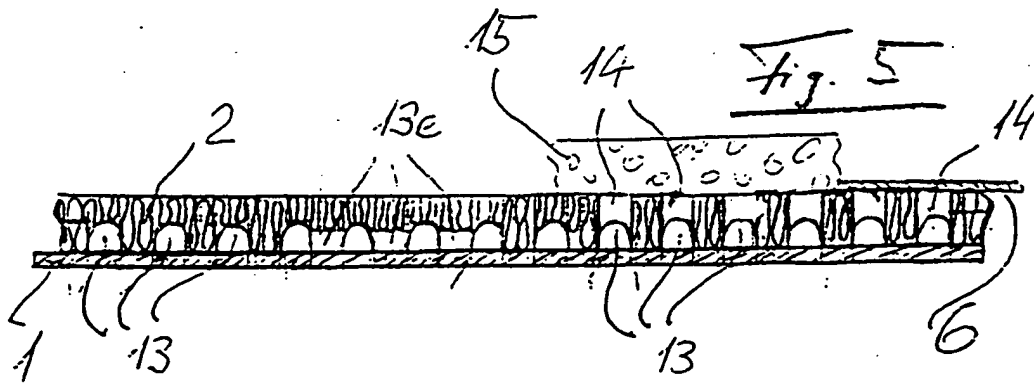
17-05-94



170504



170594



17.05.94

